

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-214054

(43)Date of publication of application : 13.12.1983

(51)Int.Cl.

F16H 9/18

(21)Application number : 57-096122

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.06.1982

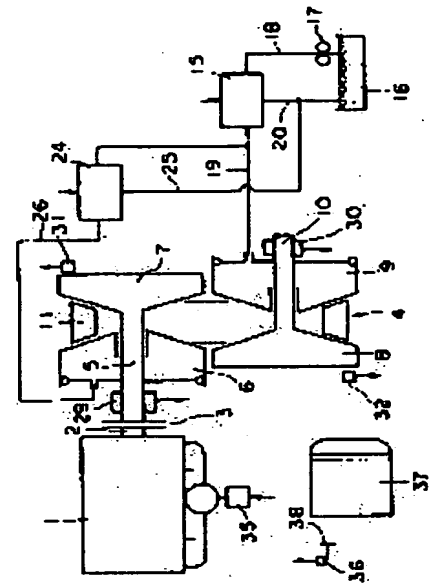
(72)Inventor : SHIGEMATSU TAKASHI
WATANABE TOMOYUKI
TOKORO SETSUO
SAWADA DAISAKU

(54) HYDRAULIC CONTROLLER FOR BELT DRIVING TYPE STEPLESS SPEED CHANGE GEAR

(57)Abstract:

PURPOSE: To secure torque transmission and improve the durability of a belt by detecting the slip of the belt from the change of the relation between the torque of an input shaft and the torque of an output shaft due to increase and decrease of a line pressure and controlling the line pressure to the min. value at which a prescribed torque transmission by the belt is secured.

CONSTITUTION: When a belt 11 begins to slip in relation to discs 6, 7, 8, and 9, the amplitude ratio A_{out}/A_{in} between the amplitude A_{out} of the explosion cycle component (cycle of explosion in an engine. As the engine 1 is a 4-cylinder 1-cycle engine, two times explosion arises in one revolution of a crank shaft 2) of the torque of the output side discs 8 and 9 (output shaft 10) with respect to the amplitude A_{in} of the component of the explosion cycle of the torque of the input side discs 6 and 7 (=input shaft 5) sharply reduces. Therefore, A_{in}/A_{out} is detected from the input signal from torque sensors 29 and 30, and is controlled so that A_{in}/A_{out} becomes the value $PI1$ which is a value obtained immediately before sharp reduction, following sharp reduction of the line pressure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—214054

⑪ Int. Cl.³
F 16 H 9/18

識別記号

庁内整理番号
7111—3 J

⑬ 公開 昭和58年(1983)12月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ ベルト駆動式無段変速機の油圧制御装置

① 特 願 昭57—96122

② 出 願 昭57(1982)6月7日

⑦ 発 明 者 重松崇

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車工業株式会社内

⑧ 発 明 者 渡辺智之

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車工業株式会社内

⑥ 発 明 者 所節夫

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車工業株式会社内

⑦ 発 明 者 沢田大作

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車工業株式会社内

⑨ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社

豊田市トヨタ町1番地

⑩ 代 理 人 弁理士 中平治

明 細 書

1. 発明の名称

ベルト駆動式無段変速機の油圧制御装置

2. 特許請求の範囲

1. ベルト駆動式無段変速機が、1対の入力側ディスクと1対の出力側ディスクとの間に掛けられるベルトを備え、伝達トルクに関係して出力側ディスクのサーボ油圧としてのライン圧が制御され、入力側ディスクのサーボ油圧により速度比が制御されるベルト駆動式無段変速機の油圧制御装置において、ライン圧の増減による入力軸のトルクと出力軸のトルクとの関係の変化からベルトの滑りを検出し、ベルトによる所定のトルク伝達が確保される最小の値にライン圧が制御されることを特徴とする、ベルト駆動式無段変速機の油圧制御装置。

2. 入力側ディスクのトルクのエンジン爆発間隔に対応する振動成分としての爆発周波数成分に対する出力側ディスクのトルクの爆発周

波数成分の振幅比を算出し、前回の振幅比に対する今回の振幅比の比が第1の所定値以上である場合にはライン圧を減少し、該比が第1の所定値未満である場合にはライン圧を増大することを特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の油圧制御装置。

3. 入力側ディスクのトルクの爆発周波数成分に対する出力側ディスクのトルクの爆発周波数成分の位相差の変化が第2の所定値以下である場合はライン圧を減少し、該位相差の変化が第2の所定値より大きい場合にはライン圧を増大することを特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の油圧制御装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は例えば自動車用動力伝達装置として用いられるベルト駆動式無段変速機の油圧制御装置に関する。

運転者により要求される要求馬力に対して燃費率が最小となるように速度比を制御できる無段変速機(以下「CVT」と記載する。)が注目

されている。このようなCVTでは速度比および伝達トルクが制御される必要があるが、ベルト駆動式CVTは、1対の入力側ディスクと1対の出力側ディスクとの間に掛けられるベルトを備え、伝達トルクに関係して出力側ディスクのサーボ油圧としてのライン圧が制御され、入力側ディスクのサーボ油圧により速度比が制御されている。調圧弁により制御されたライン圧は出力側ディスクの油圧サーボへ供給されるが、ライン圧が適正值に対して小さ過ぎるとベルトがディスクに対して滑つてトルク伝達が不可能になり、ライン圧が適正值に対して大き過ぎるとCVTの耐久性低下、オイルポンプの駆動損失等の支障が生じる。理論的にはベルトの接触面の摩擦係数が判明すればライン圧の最適制御が可能であるが、摩擦係数は油温、ベルトの摩耗状態、回転速度等により変化する。したがって従来のベルト駆動式CVT用油圧制御装置では全運転期間に渡つてベルトの滑りを回避してトルク伝達を確保するために、ライン圧は適正值より

大きくなっている。

本発明の目的は、ベルトがディスクに対して滑り出す直前の最小の値にライン圧が維持されるように制御して、トルク伝達の確保とCVTの耐久性改善等との両立を達成することができる駆動式無段変速機の油圧制御装置を提供することである。

この目的を達成するために本発明によれば、ライン圧の増減による入力軸のトルクと出力軸のトルクとの関係の変化からベルトの滑りを検出し、ベルトによる所定のトルク伝達が確保される最小の値にライン圧が制御される。

図面を参照して本発明の実施例を説明する。

第1図は全体の概略図である。機関1のクランク軸2はクラッチ3を介してCVT4の入力軸5へ接続されている。1対の入力側ディスク6, 7は互いに対向して配置され、一方の入力側ディスク6は入力軸5に軸線方向へ相対移動可能に支持され、他方の入力側ディスク7は入力軸5に固定されている。1対の出力側ディスク8,

9も互いに対向して配置され、一方の出力側ディスク8は出力軸10に固定され、他方の出力側ディスク9は出力軸10に軸線方向へ相対移動可能に支持されている。1対の入力側ディスク6, 7および出力側ディスク8, 9の対向面は、半径方向外方へ向かつて両者間の距離が増大するように形成されている。ベルト11は、断面を台形に形成され、入力側ディスク6, 7と出力側ディスク8, 9間に掛けられている。調圧(リリーフ)弁15は、オイルパン16からオイルポンプ17により油路18を介して送られてきたオイルから油路19にライン圧を生成する。ライン圧の調整のためにはドレン油路20へのオイルの戻し流量を制御し、油路19は出力側ディスク9の油圧サーボへ接続されている。流量制御弁24は、油路19、ドレン油路25、および油路26へ接続されており、油路26は入力側ディスク6の油圧サーボへ接続されている。入力側ディスク6のサーボ油圧を増大する場合には流量制御弁24において油路26を油路19へ接続し、また入力側ディスク6のサ

ーボ油圧を減少する場合には油路26をドレン油路25へ接続する。トルクセンサ29, 30は、磁界の方向の変化からそれぞれ入力軸5および出力軸10のトルクを検出する。回転角センサ31, 32はそれぞれ入力側ディスク7および出力側ディスク8の回転速度を検出する。スロットルアクチュエータ35は吸気系スロットル弁の開度を制御し、加速ペダルセンサ36は、運転席37近傍の加速ペダル38の踏み込み量を検出する。

出力側ディスク9のサーボ油圧の増大に伴つて出力側ディスク9は出力側ディスク8の方へ押し付けられ、これに伴つてディスク8, 9上におけるベルト11の接触位置は半径方向外方へ移動する。ライン圧は、ベルト11がディスク8, 9に対して滑らないように制御される。また、入力側ディスク6のサーボ油圧の増大に伴つて入力側ディスク6は入力側ディスク7の方へ押し付けられ、これに伴つてディスク6, 7上におけるベルト11の接触位置は半径方向外方へ移動し、これによりCVT4の速度比が制御される。入力

側ディスク6のサーボ油圧 \leq 出力側ディスク9のサーボ油圧であるが、入力側ディスク6の油圧サーボの受圧面積 \geq 出力側ディスク9の油圧サーボの受圧面積であるので、1未満の速度比も実現できる。

要求馬力が加速ペダル38の踏み込み量の関数として設定され、機関の目標トルクおよび目標回転速度が要求馬力の関数として設定される。目標トルクに關数して吸気系スロットル弁の開度が制御され、目標回転速度に關数してCVT4の速度比が制御される。

第2図を参照して本発明の基本思想を説明する。第2図において横軸はライン圧、すなわち出力側ディスク9のサーボ油圧、縦軸は入力側ディスク6,7(=入力軸5)のトルクの爆発周波数(機関における爆発の周波数。なお機関1は4気筒1サイクル機関であるので、クランク軸2の1回転につき2回の爆発が起こる。)成分の振幅 A_{in} に対する出力側ディスク8,9(出力軸10)のトルクの爆発周波数成分の振幅 A_{out}

の振幅比 A_{out}/A_{in} である。ライン圧 $P_L > P_{L1}$ の範囲ではライン圧 P_L が低下しても振幅比 A_{out}/A_{in} はほぼ一定値(≈ 1)であるが、ライン圧 $P_L < P_{L1}$ ではライン圧 P_L の低下に伴ってベルト11がディスク6,7,8,9に対して滑り、振幅比 A_{out}/A_{in} は急激に低下し、ライン圧 $= P_{L2}$ ではベルト11はディスク8,9に対して完全な滑り状態となる。本発明ではベルト11がディスク6,7,8,9に対して滑り始めると、 A_{out}/A_{in} が急激に低下するという事実に着目し、トルクセンサ29,30の入力信号が A_{in}/A_{out} を検出し、 A_{in}/A_{out} がライン圧の低下に伴って急激に低下する直前の値 P_{L1} となるように制御する。一層具体的にはライン圧を増減することにより A_{in}/A_{out} の増減を検査して、 A_{in}/A_{out} が所定値以下となる直前の値にライン圧を制御する。

第3図は第2図で説明した思想に従う電子制御装置のブロック図である。バス42は、インタフェース(I/F)43、アナログ/デジタル変換器(A/D)44、デジタル/アナログ変換器(D/A)

45、CPU 46、RAM 47、ROM 48を互いに接続する。入力側回転角センサ31および出力側回転角センサ32の出力パルスはI/F 43へ送られる。入力側トルクセンサ29および出力側トルクセンサ30の出力は帯域フィルタ50および絶対値積分器51を介してA/D 44へ送られる。入力側トルクセンサ29の出力は低域フィルタ52を介してもA/D 44へ送られる。調圧弁15はD/A 45から信号を受け、D/A 45の別の出力信号は帯域フィルタ50の中心周波数を制御する。

第4図は本発明の実施例のブロック線図である。ブロック56では、入力軸5のトルク T_{in} の直流成分 \bar{T}_{in} 、入力軸5の回転速度 N_{in} 、および出力軸10の回転速度 N_{out} から V_{out} を算出する。 V_{out} は、調圧弁用増幅器58の入力電圧の初期値として $V_{out} = K \cdot \bar{T}_{in} \cdot N_{in} / N_{out}$ の式から算出され、ライン圧の適正值より少し高目に設定されている。ただし K は定数である。加算部57はブロック56と調圧弁用増幅器58との間に設けられている。帯域フィルタ50は、CVT4の入力軸

2の回転速度 N_{in} から爆発周波数 $f_t (= 2 \cdot N_{in} / 60)$ を検出し、CVT4の入力軸5のトルク T_{in} 、および出力軸10のトルク T_{out} の爆発周波数成分 T_{in}^* 、 T_{out}^* を選択してブロック62へ送る。ブロック62では T_{in}^* 、 T_{out}^* の絶対値 $|T_{in}^*|$ 、 $|T_{out}^*|$ を数サイクルに渡って積分し、 $|T_{in}^*|$ 、 $|T_{out}^*|$ の直流成分 A_{in} 、 A_{out} を検出する。ブロック63では A_{out} と A_{in} との振幅比 $r (= A_{out}/A_{in})$ を検出する。ブロック64では、今回の振幅比 $r^{(k)}$ と前回の振幅比 $r^{(k-1)}$ との比 $\frac{r^{(k)}}{r^{(k-1)}}$ を基準値 α と比較する。すなわち、 $\alpha = \frac{r^{(k)}}{r^{(k-1)}} - \alpha$ を算出する。ブロック65では α の関数としての補正量を算出する。 $\alpha > 0$ 、すなわち $\frac{r^{(k)}}{r^{(k-1)}} \geq \alpha$ であり、したがって振幅比 A_{out}/A_{in} がほぼ一定値の場合、 $-dV$ (ただし dV は正)を補正量として選択し、また、 $\alpha < 0$ 、すなわち $\frac{r^{(k)}}{r^{(k-1)}} < \alpha$ であり、したがって振幅比 A_{out}/A_{in} が急激に減少した場合、 $+dV$ を補正量として選択する。

ブロック66では、前回のフィードバック量 $V_{fb}(k-1)$ に $\pm 4V$ を加算して今回のフィードバック量 $V_{fb}(k)$ を算出する。57では $V_{out} + V_{fb}(k)$ を算出し、この和を調圧弁用増幅器58の入力電圧 V_{out}^* とする。こうして、 $r(k)/r(k-1)$ が α 以上である場合には、すなわち振幅比 r が時間的にほぼ一定である場合にはライン圧は減少され、 $r(k)/r(k-1)$ が α 未満である場合には、すなわち振幅比 r が急激に減少した場合にはライン圧は増大され、この結果、ライン圧はベルト11がディスク6,7,8,9に対して滑り始める直前の値 P_{d1} となるように制御される。

第5図は第4図のブロック線図に従うプログラムのフローチャートである。ステップ71では T_{in}, N_{in}, N_{out} を読み込む。ステップ72では調圧弁用増幅器58の入力電圧の初期値 V_{out} を、 $V_{out} = K \cdot T_{in} \cdot N_{in} / N_{out}$ から算出する。ステップ73では T_{in}, T_{out}, N_{in} を読み込む。 N_{in} は爆発周波数 $f_t (= 2 \cdot N_{in} / 60)$ を検出するために用いられる。ステップ74では帯域フィルタを用いて T_{in}, T_{out}

T_{out}^* の位相差は $\pm 180^\circ$ の範囲を超えることがある。したがって位相差からディスク6,7,8,9に対するベルト11の滑りを検出し、ライン圧は、ベルト11が滑り出す直前の値となるように制御される。

第7図は第6図で説明した思想に従った本発明の実施例のブロック線図である。第4図と同じ部分は説明を省略する。位相差検出回路91では T_{in}^*, T_{out}^* の位相差 θ を検出する。ブロック92では θ を M 回検出し、記憶する。ブロック93では M 個の θ のうちから最大値 θ_{max} 、最小値 θ_{min} を検出する。ブロック94では $b - (\theta_{max} - \theta_{min})$ を α に代入する。こうして $\theta_{max} - \theta_{min}$ が b 以下である場合、すなわち位相差が時間的にほぼ一定である場合には、 $-4V$ がブロック65で選択されてライン圧が減少され、また、ベルト11がディスク6,7,8,9に対して滑り出して位相差の変化が増大すると、 $+4V$ がブロック65で選択されてライン圧が増大される。この結果、ライン圧は、ベルト11がディスク6,7,8,9に対

の爆発周波数成分 T_{in}^*, T_{out}^* を抽出する。ステップ75では T_{in}^*, T_{out}^* の実効値 A_{in}, A_{out} を算出する。ステップ76では振幅比 $r (= A_{out}/A_{in})$ を算出する。ステップ77では α を $\alpha = r(k)/r(k-1) - \alpha$ から算出する。ステップ78では α と0とを比較し、 $\alpha \geq 0$ であるならばステップ82へ進み、 $\alpha < 0$ であるならばステップ83へ進む。ステップ82では $V_{fb}(k-1) - 4V$ を $V_{fb}(k)$ へ代入する。ステップ83では $V_{fb}(k-1) + 4V$ を $V_{fb}(k)$ へ代入する。ステップ84では調圧弁用増幅器58の入力電圧 V_{out}^* を $V_{out} + V_{fb}$ から算出する。ただし $V_{fb} = V_{fb}(k)$ である。

第6図は本発明の別の基本思想を説明するための図である。ライン圧が十分に大きく、ベルト11がディスク6,7,8,9に対して滑らない場合、第6図(a)に示されるように、爆発周波数成分 T_{in}^*, T_{out}^* の位相差は常に所定値 b 以内に維持されている。しかし、ライン圧が下降してベルト11がディスク6,7,8,9に対して滑る場合、第6図(b)に示されるように爆発周波数成分 T_{in}^*

して滑り出す直前の値となるように制御される。

第7図のブロック線図に従う電子制御装置では、第8図に示されるように帯域フィルタ50とA/D44との間に位相差検出回路98が設けられ、 T_{in}^*, T_{out}^* の位相差 θ がA/D44によりA/D変換される。

第9図は第7図のブロック線図に従うプログラムのフローチャートである。第5図のフローチャートと同じ部分は同符号で指示して説明を省略し、異なる部分についてののみ説明する。ステップ103では i を1に代入する。ステップ105では T_{in}^* と T_{out}^* との位相差 θ を検出する。ステップ106では i と M とを比較し、 $i \neq M$ であればステップ107へ進んで $i+1$ を新たな i とし、 $i = M$ であればステップ110へ進む。これにより、 M 個の θ を採取する。ステップ110では M 個の θ から最大値 θ_{max} および最小値 θ_{min} を算出する。ステップ111では $b - (\theta_{max} - \theta_{min})$ を α に代入する。

このように本発明によれば、ライン圧を増減

することにより、適切なトルク伝達を確保できるライン圧の最小値を検出し、ライン圧がこの最小値となるように制御される。したがってトルク伝達を確保しつつ、CVTの耐久性低下およびオイルポンプの駆動損失の弊害も防止することができる。

4. 図面の簡単な説明

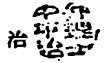
第1図は本発明の実施例の全体の概略図、第2図は本発明の第1の実施例における基本思想を説明するための図、第3図は第1の実施例の場合の電子制御装置のブロック図、第4図は第1の実施例のブロック線図、第5図は第4図のブロック線図に従うプログラムのフローチャート、第6図は本発明の第2の実施例の基本思想を説明する図、第7図は第2の実施例のブロック線図、第8図は第2の実施例の場合の電子制御装置のブロック図、第9図は第7図のブロック線図に従うプログラムのフローチャートである。

4…CVT、5…入力軸、6,7…入力側デイス

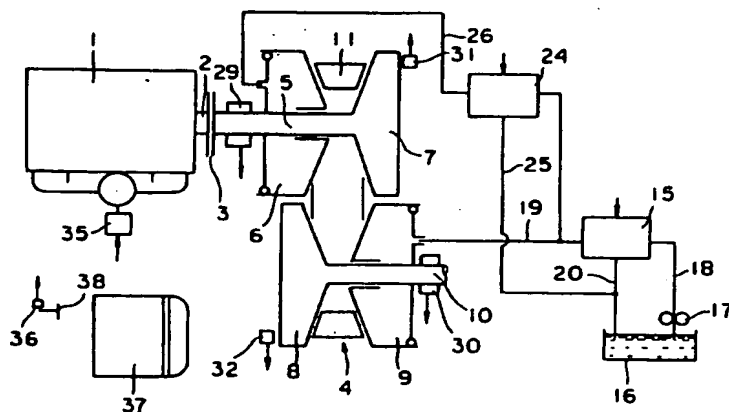
ク、8,9…出力側デイス、10…出力軸、11…ベルド、15…調圧弁、29,30…トルクセンサ。

特許出願人 トヨタ自動車工業株式会社

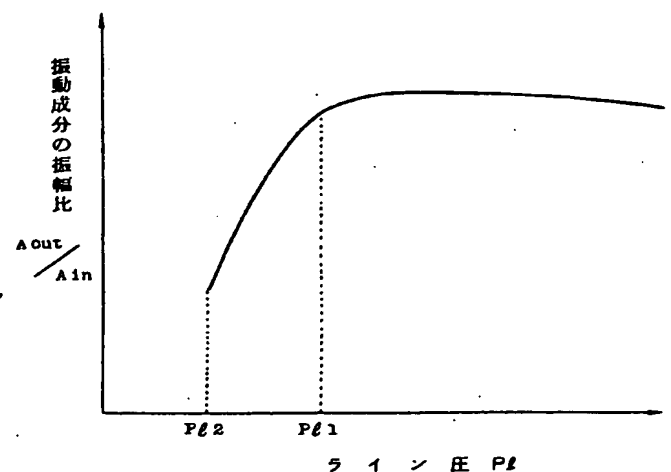
代理人 弁理士 中 平



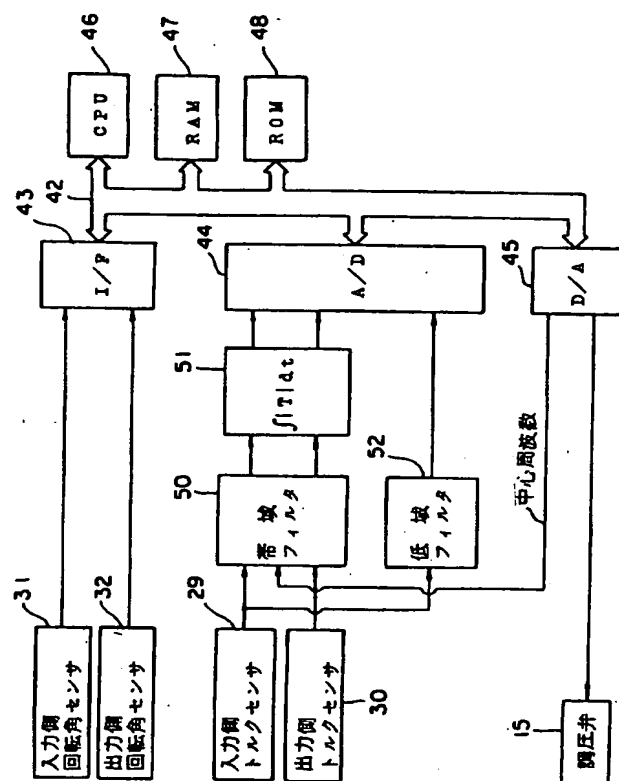
第1図



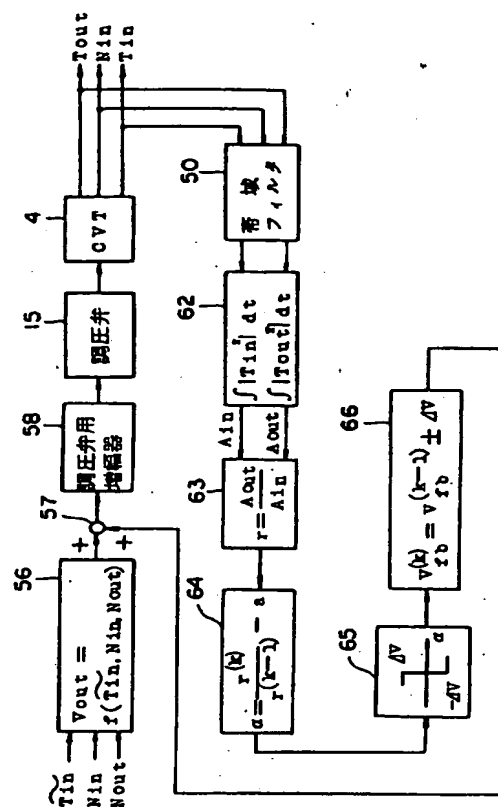
第2図



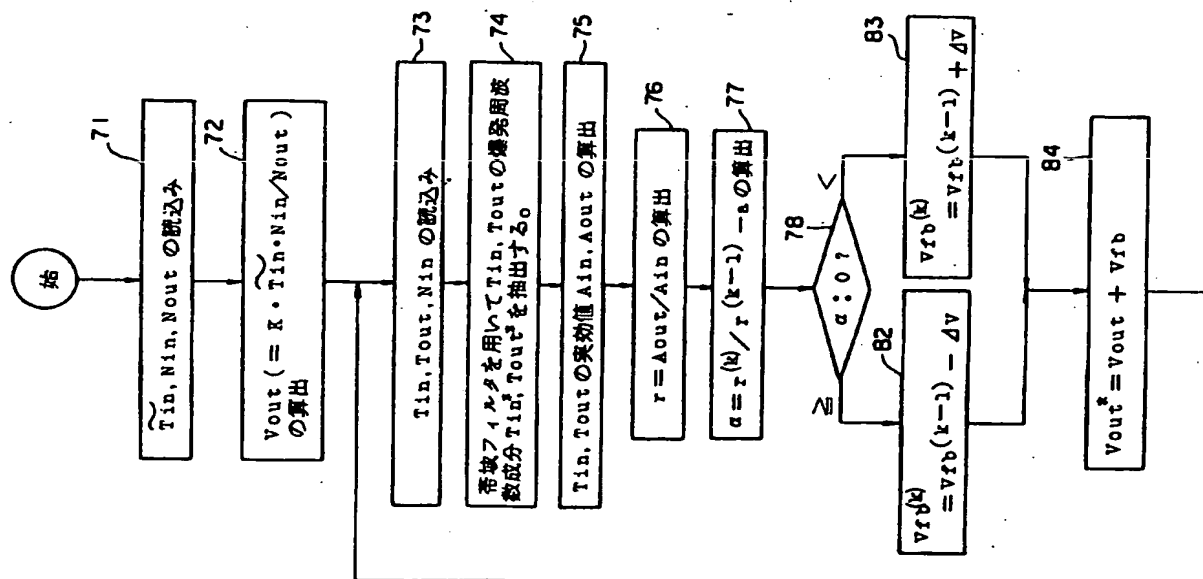
第3図



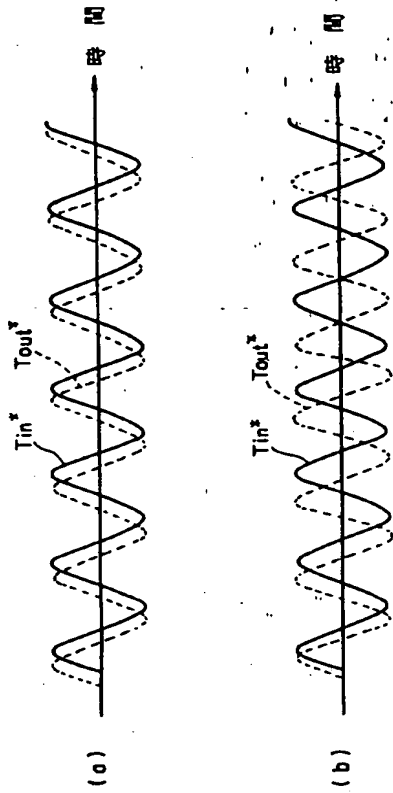
第4図



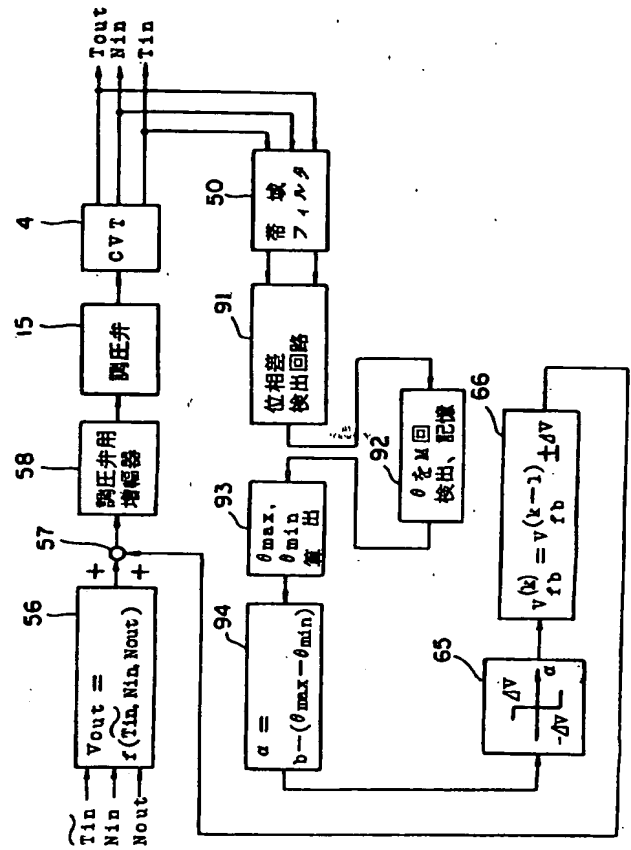
第5図



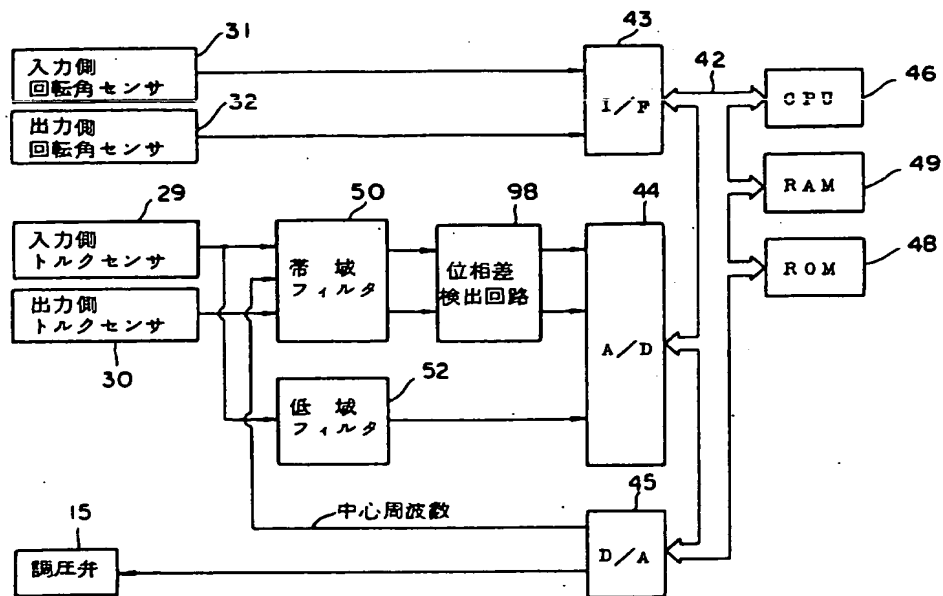
第 6 図



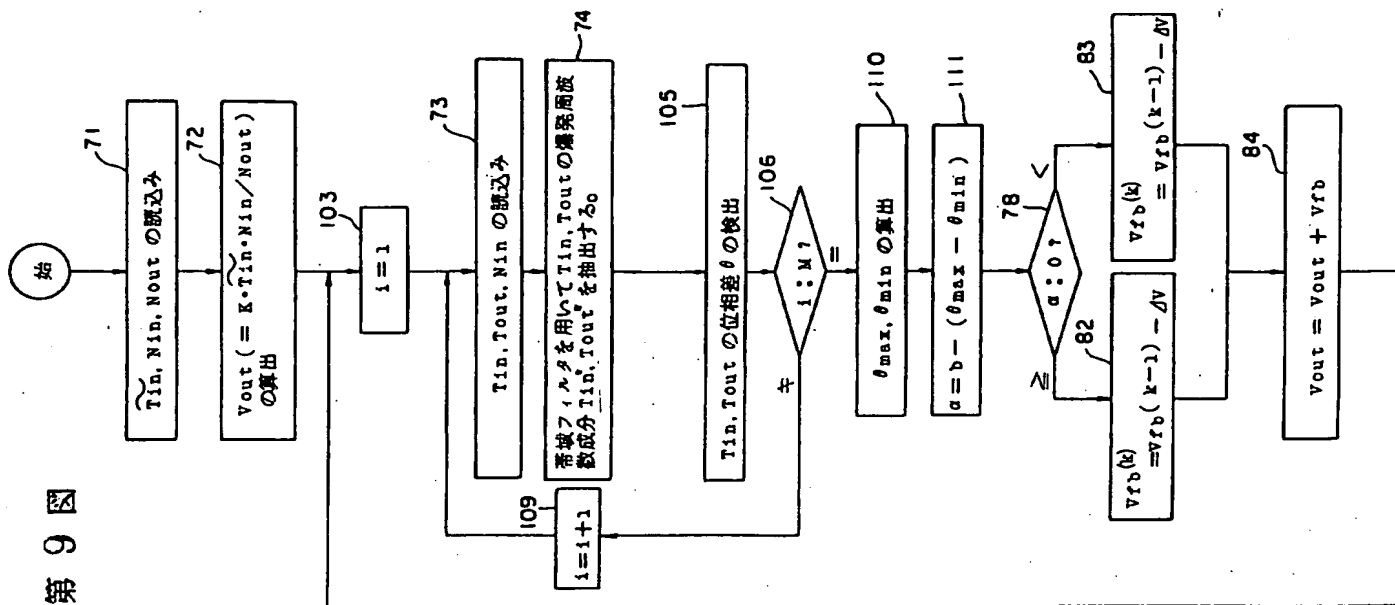
第 7 図



第 8 図



第9図



特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 57 年特許願第 96122 号（特開昭
58-214054 号、昭和 58 年 12 月 13 日
発行 公開特許公報 58-2141 号掲載）につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 5 (2)

Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号
F16H 9/18		8513-3J

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

平成 1 年 5 月 3 日

1. 事件の表示

昭和 57 年 特許願 第 96122 号

2. 発明の名称

ベルト駆動式無段変速機の油圧制御装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 (320) トヨタ自動車株式会社

4. 代理人

住 所 ④ 4-5-0
名古屋市中村区名駅三丁目14番16号
東洋ビル 電話 (052) 581-106060

氏 名 (8536) 弁理士 池 田 治 幸

5. 補正の対象

(1) 明細書の特許請求の範囲の欄

(2) 明細書の発明の詳細な説明の欄



6. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲を別紙のように補正する。

(2) 明細書第3頁第8行乃至第9行の「出力側ディスクの油圧サーボ」を、「入力側ディスクの油圧サーボおよび出力側ディスクの油圧サーボのうちの従動側に位置する油圧サーボ」に補正する。

(3) 同 第4頁第3行の「ライン圧」を、「ベルト張力を制御するための制御圧」に補正する。

(4) 同 第4頁第12行の「ライン圧」を「制御圧」に補正する。

(5) 同 第5頁第12行の「生成する。」を、「生成する。このライン圧は、ベルト11の張力を制御するための制御圧である。」に補正する。

(6) 同 第7頁第4行の「1未満」を「1以上」に補正する。

(7) 同 第8頁第11行、第12行、第14行乃至第15行、第15行の「 A_{1n}/A_{0n} 」を「 A_{0n}/A_{1n} 」に補正する。

以 上

別 紙

特許請求の範囲

(1) 入力軸および出力軸に設けられた有効径が可変の入力側ディスクおよび出力側ディスクと、それら入力側ディスクおよび出力側ディスクに巻き掛けられたベルトとを備え、前記入力側ディスクおよび出力側ディスクの有効径を変更する油圧サーボの一方に、前記ベルトの張力を制御するための制御圧が作用させられる形式のベルト駆動式無段変速機の油圧制御装置において、

制御圧の増減による入力軸のトルクと出力軸のトルクとの関係の変化から前記ベルトの滑りを検出し、該ベルトによる所定のトルク伝達が確保される最小の値に制御圧が制御されることを特徴とするベルト駆動式無段変速機の油圧制御装置。

(2) 入力側ディスクのトルクの繰返発間隔に対応する振動成分としての爆発周波数成分に対する出力側ディスクのトルクの爆発周波数成分の振幅比を算出し、前回の振幅比に対する今回の振幅比の比が第1の所定値以上である場合には制御圧を

減少し、該比が第1の所定値未満である場合には
制御圧を増大することを特徴とする、特許請求の
範囲第1項記載の油圧制御装置。

(3) 入力側ディスクのトルクの機関爆発周波数成
分に対する出力側ディスクのトルクの爆発周波数
成分の位相差の変化が第2の所定値以下である場
合には制御圧を減少し、該位相差の変化が第2の
所定値より大きい場合にはライン圧を増大するこ
とを特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の油
圧制御装置。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.